Phys. g.
7
m (1

Phys. g. 7m (1

Anmerkungen

Phys. g. 7 m

Anmerkungen
über den
Auszug, und die Kritik
eines berlinischen
Herrn Recensenten
das
Boscovichische System
betreffend.

R

Herausgegeben,
als
auf der kaiserl. königl. vorderösterreichischen
hochen Schule zu Freyburg
einigen
die Magisterwürde in der Weltweisheit
ertheilet wurde
im Augustmonate 1772.

Gedruckt bey Johann Andreas Satron,
Universitätsbuchdrucker.

Bayerische Staatsbibliothek München

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Vorrede.

Niemal hat es der Naturlehre an Systemen gemangelt, am allerwenigsten, seit dem man hat angefangen, sich mehrere Mühe zu geben, die Natur kennen zu lernen. Cartes, Gaßend, Newton, Leibniz, und andere haben so ihre Namen verewiget; doch keiner aus diesen, so wenig, als einer ihrer Vorfahren aus dem Alterthume, konnte sich mit Wahrheit rühmen, ein Lehrgebäude errichtet zu haben, das auf jene mañigfältige Erscheinungen, die man in der Natur wahrnimmt, genau zutreffen sollte. Es dürf-

ten vielleicht auch noch mehrere Jahrhunderte fürüber gehen, bis derley eines zu Stande kommen sollte. Obgleich es sich nicht läugnen läßt, wenn man sich ein Bißchen in der Natur hat umgesehen, daß jene Naturkündiger allemal die glücklichsten gewesen, welche am wenigsten ihrem Witze, ihrer lebhaften Einbildungskraft, oder einer allzu abstrackten Weise zu denken sich überlassen; am meisten aber auf genaue Beobachtungen, und so viel es möglich war, auf richtige, und sichere Versuche sich verlegt haben, von denen sie nachmal nach den Reglen einer gesunden Logik, auf die Ursachen der Dinge geschlossen; denn dieser allein scheint der sicherste Weg zu seyn, nach und nach auf jene Gesetze, und Vorschriften zu gelangen, nach denen die Natur ihre Wirkungen verrichtet. Es hilft da wenig reich an Erfindungen zu seyn, noch auch eine Menge abstrackter Ideen gemacht haben, sagt ein geschickter Natur-

kün-

kündiger: *) weil die Natur nicht nach unsrem Gutgedünken geschaffen ist, so richtet sie sich nach solchen von uns gemachten Begriffen nicht ein: wir müßen vielmehr diese nach ihrer Vorschrift einrichten.

Weil Cartes in diesen Weg nicht eingetreten, (denn er wollte nicht aus den Wirkungen der Ursache nachspühren, sondern aus der Ursache die Wirkungen erklären) so hat er mehr einen glücklichen Dichter, als einen Naturkündiger gemacht. Sowohl die Aetherische Luft, als ihre Wirbel wurden in der Naturlehre unbekannt seyn, so wie sie in der Natur selbst nicht existiren, wenn sie nicht seine allzu fruchtbare Einbildungskraft geschaffen hätte.

Gaßend philosophirte mechanisch, und vielleicht allzu mechanisch: er blieb bey

*) Wallerius von Ausdünstung des Wassers §. 1. in den Abhandlungen der Schwedischen Akademie auf das Jahr 1746.

der äußern Oberfläche stehen, und gab sich eben keine sonderliche Mühe, auf die innere Ursache der Dinge zu dringen; große und kleine, dichte und dinne, hacken- und schlangenförmige, spitzige und stumpfe, runde und vieleckigte, entweder in Ruhe, oder in Bewegung gesezte Bestandtheile der Körper waren ihm schon hinreichend jene mannigfältige Erscheinungen in der Natur zu verursachen, die man in selber wahrnimmt. Da blieb er denn stehn, unb bekümmerte sich wenig um jene Kräfte, die in der Natur der Dinge verborgen liegen, und ohne welche weder Größe, noch Figur was vermag.

Dem großen Newton jenem glücklichen Naturkündiger, dem die Naturlehre unstreitig das meiste zu verdanken hat, schien es vorbehalten zu seyn, daß er dahin drang, wohin sich keiner von seinen Vorfahren gewaget: seine vielfältigen Beobachtungen, seine reifen Erwägungen, seine genauesten Versuche,

wel-

welche er da, wo es thunlich war, angestellet, und sein durchdringender Verstand, machten ihn nicht nur Kräfte in der Natur, sondern auch grösten Theils ihre Verhältniß entdecken. Er errichtete ein Lehrgebäude, welches ob es gleich nicht vollständig war, dennoch bis auf den heutigen Tag den grösten Beyfall bey allen Naturkündigern fand, die mehr auf das gründliche, als auf das angenehm erdichtete gehen. *)

Leibniz jener scharfsinnige Geist sah zwar eben das, was Newton sah; er

 woll-

*) Es verdienet hier gelesen zu werden die Stelle, welche ich aus dem Briefe gezogen, den der gelehrte Christoph Stay an seinen Bruder Benedict ergehen lassen, und in welchem er ihn ermahnet, sich an das Newtonische System zu wagen, und selbes in eben so schönen lateinischen Versen herauszugeben, als er die Cartesianische Hypothese gelieferet: er schreibt, tametsi enim superioris operis non inelegantem scribendi rationem, venustatemque satis agnoscerem, deside-

wollte aber die nämliche Sprache mit Newton nicht führen: er fand was wirksames in der Materie, so, wie jener; aber die Kräfte, die er wahrnahm, schienen ihm nicht nur auf die Bewegung zu zielen, sondern von einem höcheren Range zu seyn. Die Punkte der Materie mußten Vorstellungskräfte dieses Weltgebäudes besitzen, doch in dem niedrigsten Grade: kurz die Punkte der Materie mußten schlafende Seelen seyn. Ob Leibniz im Ernste so dachte, oder ob er nur Spaßweise so schrieb, lasse ich dahin gestellt seyn. *) Ueberhaupt zu reden, zeugt sein System mehr von einem tiefsinnigen Metaphysiker, als von einem glücklichen Naturkündiger.

Bosco-

desiderabam tamen probatioris disciplinæ selectum, ne, cum te ad scribendum contulisses, videreris sententias secutus eiusmodi, quæ musarum ingenio magis essent accommodatæ, quam veritati judicioque naturæ.

*) Es läßt sich hierüber lesen Gerdil introd. ad stud. rel. p. 98.

Boscovich ein Jesuit, und ehemal Professor der Mathematik zu Rom, nun auf K. K. Befehl zu Pavia, glaubte im Stande zu seyn, ein vollständigeres System, als bisher erschienen war, zu liefern. Es trat auch im Jahre 1755. unter dem Titl de lege virium in natura existentium zu Rom, nachmals im Jahre 1759. zu Wienn erweitert ans Licht. Dieses Lehrgebäude hat vieles sowohl mit dem Leibnizischen, als Newtonischen gemein; es ist aber von beyden auch sehr unterschieden; dennoch weit einfacher, als beyde, und zur Erklärung der sowohl allgemeinen, als besondern Eigenschaften der Körper, und anderer Erscheinungen in der Natur glücklicher erdacht. Mit Leibniz läßt Boscovich einfache, und durchaus unausgedehnte Punkte der Materie, als Anfangsgründe der Körper zu: mit Newton aber Kräfte, die nach Maß der Entfernungen, welche die Punkte der Materie unter einander haben, ver-

schieden wirken, also, daß sie die Punkte in einer gewissen Lage gegen einander, in einer anderen von einander treiben, und also zu reden bald anziehend, bald zuruckstossend werden. Von dem Leibnizischen unterscheidet sich das Boscovichische System sowohl, weil es keine stätige Ausdehnung, die aus einfachen, einander berührenden Punkten entstehen sollte, als auch keine Verschiedenheit in den Punkten der Materie selbst zuläßt: von dem Newtonischen, weil es nicht nur, was Newton durch mehrere, und verschiedene Grundsätze, als da sind, die Schwere, der Zusammenhang, die Gährung, und andere, zu erläuteren sucht, durch ein einziges Gesetz der Kräfte, welches sich durch eine einfache Algebraische Formel, oder durch eine stätige Geometrische Curve ausdrücken läßt, erkläret, sondern auch, weil es den Zusammenhang der Körper keineswegs von der unmittelbaren Berührung herholet,

let, ja diese vielmehr aus der Natur ausschließt.

Diese Theorie fand einen so großen Beyfall, daß sie nicht nur in einer kurzen Zeit viermal aufgelegt, sondern von mehreren Gelehrten *) durch ihre Schriften erläuteret worden, ja heut zu Tage auf allen österreichischen Akademien mit Beyfall gelehret wird.

Einen sicheren Herrn Berliner kam die Lust an, sich an selbe zu wagen: er suchte einen Auszug aus dem Boscovichischen Werke zu machen, und über selbes eine Kritik zu stellen; wie beydes gerathen, laße ich dem Publicum zu urtheilen über. Ich liefere sowohl jenen, als diese, so wie sie in die Briefe die neueste Litteratur betreffend eingerücket worden. **) Nur setze ich Anmerkungen hinzu, welche mir tauglich zu seyn geschie-

*) Scherffer, Mako, Biwald, Horvat.

**) Erster Band auf die Monate Junius, und Julius im Jahre 1759.

geschienen, das dunkele zu erklären, das ausgelassene, wo es nöthig, nachzuholen, das übel verstandene zu erörteren, und eine Kritik, welche sehr oft ungegründet, ihres Ungrundes zu beschuldigen. Ueberhaupt schien es mir nicht unnüz zu seyn, ein System in der Muttersprache bekannter zu machen, weil man vielleicht ein Bedenken trägt, in Latein es selbst nachzulesen.

Erster

Erster Brief. *)

Das Boscovichische System betreffend.

Das ganze System des P. Boscovich beruhet auf dem Gesetze des Stätigen. Der P. erkläret dieses allgemeine Gesetz der Natur folgender Gestalt. " Wenn eine Quantität aus einer „ Größe in die andere übergeht, so muß sie „ alle mittlere Größen durchreisen, die zwi„ schen den beyden Gränzen anzutreffen „ sind

*) Aus den Briefen die neueste Litteratur betreffend der 42.

„ sind „ *) in währender Veränderung al-
so kömmt jedem Augenblicke der Zeit ein be-
stimmter Zustand zu, der sowohl von dem
vorhergehenden, als von dem nachfolgenden
unterschieden ist. So wie aber die Dauer in
einem

*) Zum Beyspiele: es veränderet ein Körper seine Geschwindigkeit = 12 in eine Geschwindigkeit = 9, so kann diese Abänderung nicht plötzlich geschehen, ohne daß der Körper durch alle Mittlgrade, welche zwischen der größern und kleineren liegen, durchreise. Eben dieses ist auch von dem Uebergange von einer kleinern in eine größere Geschwindigkeit zu verstehen; doch erinnert hier Boscovich, daß unter dem Worte, Mittlgrade, keineswegs gewisse kleine Wachsthume, oder Abnahmen zu verstehen seyen, welche, wie Maupertuis glaubte, in einem jeden untheilbaren Augenblicke sich eräugen sollten. Nein! sagt B. in einem jeden Augenblicke hat zwar ein solcher Körper einen gewissen Zustand; Wachsthume, und Abnahmen aber kommen nur stätigen Zeiten zu. Kurz, in einem jeden auch untheilbaren Zeitpunkte hat zwar der Körper einen gewissen Zustand der Geschwindigkeit, doch hat er ihn in diesem Zeitpunkte nicht erlanget.

einem fortgeht, und jeder Augenblick nur gleichsam als der Uebergang von der vorhergehenden in die folgende Zeit anzusehen ist, eben also betrachtet Herr Boscovich den Zustand, welcher einem jeden Augenblicke zukömmt, nur als die gemeinschaftliche Gränze zwischen der vorigen, und folgenden Größe. Will man die Dauer durch eine gradlinigte Axe, und die verschiedenen Zustände durch darauf stehende senkrechte Linien ausdrücken, so wird jedem Punkte der Axe eine eigene senkrechte Linie zukommen, und die Gränzen aller dieser Linien werden eine einzige krumme Linie ausmachen, die nirgend durch Spitze oder Winkel durchbrochen ist, und in ihren kleinsten Theilen nirgend zur geraden Linie wird.

Daß ein solches Gesetz in der Natur wirklich Statt finde, beweiset Herr Boscovich einmal durch die Induction. So weit unsre Sinne reichen, gehet keine Veränderung in der Natur vor, ohne daß dieses Gesetz auf das geuaueste beobachtet werde: es geschieht

kein

kein Wachsthum, keine Verringerung durch einen Sprung. Kein Körper wird aus einem Orte in das andere versetzet, ohne den dazwischen liegenden Raum zu durchstreichen. In Ansehung der natürlichen Veränderung, bey welcher eine Folge auf die andere Statt findet, hat dieses seine allergenaueste Richtigkeit; in Ansehung der neben einander seyenden Dinge aber, allwo nach der Meinung des P. B. das Gesetz des Stätigen weder nothwendig ist, noch auf das genaueste beobachtet werden kann, scheinet ihm die Natur dennoch eine Art von Stätigkeit zu affektiren, und zwischen den Gränzen einer Quantität alle mitlere Grade mitzunehmen. Die Exempel, die er davon anführet, sind sonderbar, sie mögen sie aber in dem Werke selbst nachsehen. *)

Der

*) Weil die Exempel dem Herrn Recensenten so sonderbar scheinen, will ich sie hersetzen, um dem Leser die Mühe zu spahren, sie in dem Werke des P. B. nachzusuchen. Man findet, sagt

er,

Der P. fährt fort zu schließen. Die Stätigkeit in den Veränderungen ist also eine durchgängige Beobachtung. Nun steht unsre Art, die Veränderungen der Dinge wahrzu-

er, auch in natürlichen Bewegungen keine Winkel, allemal geschieht die Abänderung der Richtung, nach und nach; in den Körpern selbst nimmt man keine genaue Winkel gewahr, und wenn sie sich gleich sehr scharf, und in Spize endigen, so kann man wenigst mit Vergrößerungsgläsern noch Krümmungen an selben entdecken. Eben so krümmen sich die Rinnsaale der Flüsse, die Bläter, die Zweige, die Aeste der Bäume, und alle Gattungen der Steine. Und wenn sich auch gleich irgendwo Spize zeigen, entweder der ersten Gattung, welche die Natur scheint an den Dörnern zu affektiren, oder der zweyten Gattung, die sie an den Klauen, und einigen Schnäbeln der Vögel nachahmet, so werde ich, sagt B., weiter unten zeigen, daß, wenn von dem Spize nur ein Tangent kann gezogen werden, das Gesetz der Stätigkeit beobachtet werde, nirgends aber sagt B., daß das Gesetz der Stätigkeit in diesen Fällen weder nothwendig sey, noch könne beobachtet werden.

nehmen, in keiner solchen Verbindung mit diesem Gesetze, daß wir uns bereden könnten, es fände nur da Statt, wo uns die Veränderungen in die Sinne fallen; so wie etwa die Farben oder die Ausdehnung, in Ansehung welcher der Schluß von dem sichtbaren auf das unsichtbare fehlerhaft wäre, weil sie nur allzu sehr von der Art, wie wir uns die Dinge vorstellen, abhängen. Es ist also vielmehr zu vermuthen, die Natur habe sich das Gesetz der Stätigkeit in allen ihren Wirkungen, ohne Ausnahme vorgeschrieben, dergestalt, daß es auch da Statt findet, wohin unsre Sinne nicht reichen.

Herr B. beweiset sein allgemeines Gesetz auch auf eine demonstrative Art. Er setzet zum Voraus, die Dauer sey in ihre Folge stätig: ein jeder Augenblick sey, wie wir oben berühret, als die gemeinschaftliche Gränze des vorhergehenden, und des folgenden zu betrachten: es giebt also keine zween Augenblicke, die sich einander die nächsten wären, das ist, zwischen welchen nicht eine wirkliche

Dauer,

Dauer, eine wirkliche Folge anzutreffen seyn sollte; so wenig es in der Mathematischen Linie zween Punkte, in der Fläche zwo Linien, oder in dem Körper zwo Flächen giebt, die sich einander berühren, und einander die nächsten sind. Die Zeit ist folglich nirgend getrennt, allenthalben stätig; daher muß auch der Fortgang der Veränderungen nirgend unterbrochen, allenthalben stätig seyn, denn wären die Veränderungen unterbrochen, so müßte ein Sprung geschehen: da wo der Sprung geschähe, wurde die Dauer des vorhergehenden Zustandes, von der Dauer des folgenden wirklich getrennet, und die beyden Gränzen, oder der letzte Augenblick der vorigen, und der erste Augenblick der folgenden Zeit, sich einander die nächsten seyn, welches ungereimt ist. Will man nun diese Ungereimtheit vermeiden, so muß man zugeben, daß die Veränderungen eben so stätig sind, als die Zeit.

Daß aber die Gesetze der Bewegung der vollkommen harten Körper mit dem Gesetze der Stätigkeit nicht bestehen können, ist be-

reits von Leibnizen dargethan worden; denn, wenn zween vollkommen harte Körper an einander stossen, so müßen sie nach der Berührung entweder plözlich ruhen, oder beyde mit gleicher Geschwindigkeit nach eben der Richtung sich fortbewegen; beydes kann nicht anders, als vermittels eines Sprunges geschehen; deñ sie haben keine Federkraft, und ihre inneren Theile sind nicht so veränderlich, daß sie sich ihre Geschwindigkeit nach und nach sollten mittheilen können. *)

Dieser Schwierigkeit abzuhelfen, sprechen die Leibnizianer den vollkommen harten Körpern das Daseyn ab. Allein Herr B. meynet, **) die Körper möchten beschaffen seyn, wie sie wollten, so müßte man doch in der fort-

*) Ob diese Federkraft hinreichend sey, Leibnizen und seine Schüler von dem Sprunge zu retten, und ob sie dieselben, wenn sie sich auch von dem Sprunge frey machen sollten, nicht in eine andere Schwierigkeit verwickle, werden wir besser unten sehen.

**) Ja er meynet es nicht nur, sondern ist davon aus unwiderleglichen Gründen überzeuget. Alle Kör-

fortgesetzten Theilung zu letzt auf Theile kommen, die sich nicht mehr zusammendrücken ließen. Und diese würden sich bey der Berührung ihre Geschwindigkeiten plötzlich mittheilen müßen. Wollte man auch allenfalls diese Theile laugnen, so würde man, wie Herr B. glaubt, nichts gewinnen; denn sollen sich die Körper wirklich berühren, so müßen sie sich in Flächen, oder Linien, oder in Punkten berühren: Flächen, Linien, Punkten, sagt Hr. B., sind wirkliche Affektionen der Körper, *) die Flächen

Körper bestehen aus einfachen Punkten der Materie, oder mit den Herrn Leibnizianern zu reden, aus Monaden; kein Körper hat eine unendliche Zahl derselben; in fortgesetzter Theilung denn eines Körpers muß ich zu letzt auf diese einfachen Punkte, oder Monaden kommen. Gesetzt nun, zwey derley Punkte stossen auf einander mit verschiedenen Geschwindigkeiten, so werden sie dieselben einander plötzlich mittheilen müßen, denn einmal einfache Punkte, oder Monaden lassen sich ja nicht allmälig zusammendrücken.

*) Oder sind sie nur Erscheinungen? wenn dieses ist,

sind die wirkliche Gränzen der Körper, so wie die Linien der Flächen, und die Punkte der Linien; nun mögen sich die Körper, in welchen von diesen Affektionen man will, berühren, so müßen sie sich die Geschwindigkeiten plötzlich mittheilen, und die Veränderungen können nicht so allmälig geschehen, wie es das Gesetz des Stätigen mitbringet.

Wie ist dieser Schwierigkeit abzuhelfen? Herr B. glaubt, man müße eine Quelle der Bewegung annehmen, Vermöge welcher die Geschwindigkeiten der Körper, nicht erst bey der wirklichen Berührung, sondern von ferne, so bald sie einander näher kommen, veränderet werden. Das bekannte Gesetz der Natur von der Gleichheit der Wirkung, und Gegenwirkung erforderet, daß man beyden Körpern einen gleichmäßigen Antheil an dieser Veränderung zuschreibe; daher wird man gelei-

ist, so würde es mir fast wie Krügern in seinem zweyten Traume ergehen; ich müßte glauben, daß mein Körper selbst nur eine Erscheinung wäre.

geleitet, beyden Körpern eine zurucksto ssende Kraft beyzulegen, die die Geschwindigkeit, mit welcher sie sich näheren, schon von ferne nach der allergenauesten Stätigkeit allmälig verringeret, bis sie sich einander nicht mehr näheren, das heißt, bis sie entweder ruhen, oder beyde nach eben der Richtung mit gleicher Geschwindigkeit fortbewegen, welches bey der Bewegung vollkomen harter Körper geschieht. *)

*) Es wird hier nicht unthunlich seyn, den Beweis herzusetzen, mit welchem B. darthut, daß kein Körper den andern unmittelbar berühren könne, und folglich, daß es müße zurückstossende Kräfte geben. Würden zween Körper zur unmittelbaren Berührung mit verschiedenen Kräften gelangen, so wurde in der Natur entweder ein Sprung, oder eine Durchdringung Statt finden, keines aus beyden kann zugegeben werden, also müßen Kräfte daseyn, welche die Kräfte des stärker andringenden Körpers verringeren, und endlich vernichten, ehe sie einander unmittelbar berühren: diese nennt man zurückstossende Kräfte, also kann es keine unmittelbare Berührung,

Damit aber das Gesetz der Stätigkeit niemals übertretten werde, muß diese ange-

und es muß zurückstossende Kräfte geben. Der Mittelsatz ist richtig, weil das Gegentheil wider unabänderliche Gesetze der Natur streitet. Der Vordersatz wird bewiesen: setze man zween gleiche Körper von gleicher Maße, und ungleicher Geschwindigkeit, der Körper A gehe voraus mit einer Geschwindigkeit = 6, B folge nach mit einer Geschwindigkeit = 12; nach dem Stoße des einen auf den anderen hat man von der Erfahrung, daß beyde mit einer Geschwindigkeit = 9 nach der Richtung des stärker andringenden sich bewegen. Nun fragt sich, hat der zuvor langsamer vorausgehende die drey Grade der Geschwindigkeit auf einmal erlanget, oder nach und nach? wenn das erste ist, so ist es durch einen Sprung geschehen; denn er hat sie nicht allmälig, sondern plötzlich ohne durch die mittleren Grade 7 und 8 durchzugehen, erlanget: ist es aber das zweyte, so müßte eine Durchdringung geschehen; denn gesetzt, der Körper B habe in dem ersten Augenblicke der Berührung, dem Körper A einen Grad, in dem zwey-

nommene *) Zurückstossungskraft fähig seyn, eine jede Geschwindigkeit zu tilgen, mit wel-

ten den zweyten, in dem dritten den dritten mitgetheilet; so hat der Körper A in dem ersten Augenblicke nur sieben Grade der Geschwindigkeit gehabt, da der unmittelbar an ihn anstossende Körper B deren noch eilfe zählete, in dem zweyten achte, da der Körper B noch zehen hatte; es müßte denn der Körper B mit einer größern Geschwindigkeit langsamer einhergehen, als der Körper A mit einer kleineren; welches unmöglich ist: oder der Körper B müßte durch den Körper A, an den er unmittelbar anstößt, durchfahren, und folglich ihn durchdringen. Es nützt da auch wenig zur Federkraft seine Zuflucht nehmen; denn es müßten doch die unmittelbar einander berührenden Oberflächen sich durchdringen, weil die letzte Oberfläche des vorausgehenden Körpers A allemal eine kleinere Geschwindigkeit hat, als die erste des andringenden Körpers B. Nichts zu melden, daß, wenn man zween Punkte an die Stelle zweener Körper setzt, gar keine Ausflucht mehr übrig ist.

*) Ich lasse hier einen jeden unpartheyischen Leser

cher sich nur zween Körper einander näheren können; das heißt, diese Kraft muß zunehmen, wenn sich die Körper näher kommen, und wenn sie sich am nächsten sind, das ist, wenn sie sich völlig berühren, *) muß sie unendlich groß seyn. Bestimmter zu reden, die Kör-

urtheilen, wie sich dieses Wort, angenommene Zurückstossungskraft, daher reime: oder kann wohl etwas für angenommen gehalten werden, was auf eine so bündige Weise ist dargethan worden? sieh obige Anmerkung.

*) Man möchte hier glauben, Boscovich widerspreche sich selbst, wenn er eben da, wo er die völlige Berührung bestreitet, von den Punkten sagt, wenn sie sich völlig berühren, muß die zurückstossende Kraft unendlich groß seyn. Es ist hier dieses Wort, völlig berühren, nicht so zu verstehen, als wenn dieser Zufall jemal möglich seyn sollte. Nein! es ist eine Hypothese, welche unmöglich ist; und will so viel sagen, als, wenn die Punkte einander völlig berühren sollten, so müßten die Zurückstossungskräfte unendlich groß seyn, eben darum aber können sie einander

Körper müßen sich desto näher kommen, je größer die Geschwindigkeit ist, mit welcher sie sich näheren, niemals aber müßen sie sich völlig berühren können. Denn für jede gegebene Geschwindigkeit muß es auch eine gewisse Distanz geben, in welcher sie durch die Zurückstossungskraft völlig aufgehoben wird, und die Körper nicht mehr antreiben kann, sich einander zu näheren. Der Beweis hievon ist leicht, denn gesetzt, die Zurückstossungskraft sey nur groß genug, eine respective Geschwindigkeit zweyer Körper, die sich einander näheren, dergestalt zu verringeren, daß sie bey der wirklichen Berührung verschwindet; so würden Körper, die sich mit einer größeren Geschwindigkeit einander näherten, bey der Berührung sich entweder durchdringen, oder sich ihre Geschindigkeit plötzlich mittheilen müßen. Beyde Fälle aber laufen wider

ander niemal berühren. Eben auf solche Weise widerlegt Boscovich den Zusammenhang der Körper, den Newton von unmittelbarer Berührung der Punkte herleitet.

der unveränderliche Gesetze der Natur, folglich muß es keine Geschwindigkeit geben, die nicht bey einer gewissen Annäherung der Körper getilget werden sollte.

Da nun Herr B. keine völlige Berührung zugiebt, so können sie sich leicht vorstellen, was er mit den Körpern anfangen wird. Er setzt sie aus wirklichen Punkten zusammen, die sich einander nicht berühren, sondern im leeren Raume zerstreuet sind. Wenn sie sich berührten, sagt Herr B., so müßten sie nothwendig zusammen fließen; denn als Punkte haben sie keine verschiedene Seiten, wie die Körper. Diese Schwierigkeit, glaubt Herr B., habe es immer noch mit den Leibnizischen Monaden sowohl, als mit den Zenonischen Pünktlein, und die Leibnizianer würden sie nimmermehr heben können. *) Seine Punkte aber

*) Daß es seine Schwierigkeit mit den zenonischen Punkten noch immer habe, ist unstrittig; und noch bisher sind die demonstrative Gegenbeweise, welche sowohl aus dem Begriffe eines einfachen Dinges, als aus der Geometrie hergeleitet

aber können nicht zusammenfließen, weil sie sich nicht berühren; denn er hat ihnen Zurückstossungskräfte zugegeben, mit welchen sie sich wechselweise immer in einer gewissen Entfernung halten.

Denken sie aber ja nicht, Herr B. habe sich begnüget, seinen Punkten blos zurückstossende Kräfte zu zuschreiben. Dieses würde nach gewissen Erscheinungen in der Natur streiten, welche beweisen, daß es auch anziehende Kräfte giebt.*) Er behauptet vielmehr,

und

leitet worden, nicht aufgelöset. Auch mit den Leibnizischen Monaden, in so ferne sie als einfache, einander berührende Dinge, angesehen werden, hat es die nämliche Beschwerniß. Sie sind einfache Dinge, sie berühren einander, nichts ist in einem, das nicht berührt würde von dem anderen, also nehmen sie den nämlichen Punkt des Raumes ein, also sind sie durchdrungen. Ob aber die Verschiedenheit der Leibnizischen Monaden hinreichend sey, sie von der Durchdringung zu retten, werden wir unten sehen.

*) Weil Boscovich bedacht war, sein System nach

der

und dieses ist das eigenthumliche seines Systems, daß die Kräfte der Punkte sich nach der Entfernung richten, und daß sie in verschiedenen Distanzen bald positiv, bald zero, bald negativ werden, wodurch die Körper sich bald anziehen, bald ruhen, bald sich von einander entfernen. Der Uebergang von der positiven zur negativen Kraft, und umgekehrt kann nach dem Gesetze der Stätigkeit geschehen; denn da sowohl das positive, als negative eine wirkliche Quantität ist, die durch allmälige Vermehrung, oder Verminderung eine aus der anderen entstehen können, so können auch die Linien, welche in verschiedenen Distanzen die Kräfte ausdrücken, durch allmälige Ab- und Zunahme von dem positiven

durch

der Vorschrift der Natur, und nicht die Natur nach seinem Systeme einzurichten; konnte er sich nicht mit zurückstossenden Kräften begnügen. Er sah, daß Körper in gewissen Entfernungen sich einander näherten; und einen jeden, der sich nicht von Vorurtheilen hat einnehmen lassen, kann hievon das Gesetz der allgemeinen Schwere allein hinreichend überführen.

durch das Zero ins negative, und umgekehrt übergehen.

Und eben daher glaubet Herr B., alles durch eine einfache Kraft bewerkstelligen zu können. Eben dieselbe Kraft, sagt er, kann nach einem einfachen Gesetze dergestalt abgeänderet werden, daß sie bald anziehend, bald zurückstossend werde. Um uns einen Begriff von diesem Gesetze zu machen, suchet er den Zug der krummen Linie zu beschreiben, dadurch ungefähr ein solches Gesetz ausgedruckt werden könnte.

Es ist in der höheren Mathematik eine sehr bekannte Sache, daß öfters nach einem einfachen Gesetze eine krumme Linie beschrieben werden kann, die den Augen noch so intricat scheinet. Man nehme also eine grade Linie, welche die Distanzen ausdrückt, für die Axe an; von dem Punkte der völligen Berührung, wenn eine möglich wäre, rechne man auf beyden Seiten die Abscissen, deren jeder bald rechts, bald links eine gewisse Ordinate zukömmt. Diese Ordinaten mögen

die

die Kräfte ausdrücken, die jeder Abscisse, oder Entfernung zusagen. Die krumme Linie, welche alle diese Ordinaten umschränkt, kann nach einem einfachen Gesetze beschrieben werden, und dennoch die Axe verschiedentlich durchkreuzen: daher denn die Ordinaten bald auf dieser, bald auf der anderen Seite der Axe zu liegen kommen, und folglich die Kräfte durch die allergenaueste Stätigkeit, bald aus dem positiven, Zero, und negativ, bald umgekehrt werden.

Da wo der Anfang der Abscissen ist, oder wo die Distanz dem Zero gleichet, muß durch die Axe eine senkrechte Linie gezogen werden können, welche die krumme niemals berührt; denn sollte sie dieselbe berühren, so wurde sie eine Ordinate seyn, folglich den Grad der Kraft ausdrücken, mit welcher sich zween Punkte zurückstossen, wenn ihre Entfernung dem Zero gleicht: wenn sich also die Punkte mit einer Kraft näherteu, die diese Ordinate überträfe, so wurden sie zur völligen Berührung zugelassen werden, und diese findet in

der

der Natur nicht Statt: daher muß die senkrechte Linie, wenn sie auch unendlich verlängeret wird, die krumme Linie nicht berühren. Indessen wird ihr diese doch immer näher kommen, weil die Ordinate in dieser Gegend desto größer werden, je kleiner die Distanzen sind. Eine solche gerade Linie wird von den Mathematik Verständigen eine Assymptote, und der Theil der krummen, die mit ihr fortläuft, ein Assymptotischer Schenkel genennt. Die Linie der Kräfte nimmt also ihren Anfang von einem Assymptotischen Schenkel, schlängelt sich nachher verschiedentlich bald neben, bald durch die Axe, bey welcher Gelegenheit sie alle die Krümmungen machen kann, die zu Erklärung natürlicher Begebenheiten erforderet werden. Herr B. aber waget es nicht, weder die Natur dieser Krümmungen, noch die Anzahl der Punkte zu bestimmen, in welchen die krumme Linie die Axe durchschneidet. *)

Herr

*) Wenn der Herr Recensent das System des Pater Boscovich so eingesehen hätte, wie es kann

von

Herr B. hat in einer angehänkten Kupfertafel eine solche Linie mit vielen Krümmungen, und mit ihren beyden Assymptotischen Schenklen zeichnen lassen. Wem sie wegen ihren vielen Wendungen nicht einfach genug schei-

von einem Manne geforderet werden, der sich anheischig macht, einen richtigen Auszug, samt einer gegründeten Kritik zu lieferen, so hätte er dem Herrn B. diesen Vorwurf nicht gemacht. Freylich wagte es Boscovich nicht, weder die Natur dieser Krümmungen, noch die Anzahl der Punkte zu bestimmen, in welchen die krumme Linie die Axe durchschneidet; und er konnte es nicht wagen, ohne sich blos zu geben, mehr ein Träumer, oder Dichter, als ein Naturkündiger zu heißen. P. Boscovich hat nicht mehr verheißen, noch auch vernünftig verheißen können, als das jenige, was er in seiner Theorie lehret, durch eine einzige, einfache geometrische Curve zu erklären. Nun lehret er, daß es in den kleinsten Entfernungen zurückstossende Kräfte gebe, welche ins unendliche allmälig zunehmen, so wie die Entfernungen der Punkte nach und nach abnehmen können, und diese drückt er aus durch

den

scheinen sollte, dem giebt der Pater zu beden-
ken, daß uns die gerade Linie nur deßwegen
nur einfach scheinet, weil wir ihren Zug mit
unsren Sinnen am besten verfolgen können.
Vernünftige Wesen, die andere Sinne ha-

den ersten Assymptotischen Schenkel: Zweytens lehret er, daß in größeren Entfernungen anziehende Kräfte wirken, und zwar so, daß sie abnehmen, wie das Quadrat der Entfernung zunimmt, und weil, so viel wir aus Beobachtungen wissen, diese Kräfte sich nur bis zu den Cometen erstrecken, erklärt er diese durch den zweyten Schenkel, den er keinen Assymptotischen, sondern Hyperbolischen der dritten Gattung nennet: weil es aber zwischen den größten und kleinsten Entfernungen, noch Mittel-Entfernungen giebt, in welchen man wahrgenommen, daß die Kräfte abwechseln, und die Theile der Materie sich bald einander näheren, bald von einander entfernen, so drückte er diese durch jene verschiedene Krümmungen aus, mit welchen die Curve um die Axe sich schlängelt. Die Natur dieser Krümmungen, und die Anzahl der Punkte, in welchen die krumme Linie die Axe durch-

ben, als wir, meynt er, könnten die Parabel einfacher finden, als die gerade Linie, und bey ihnen wurde es keine Aufgabe mehr seyn, wie man die Parabel rectificirt, sondern vielleicht, wie man die gerade Linie parabolirt.

Und

schneidet, konnte P. B. unmöglich bestimmen, und es ist thöricht, es von ihm zu forderen; denn weil nach seinem Systeme die Kräfte der Körper, von der Anzahl, Lage, Entfernung der Punkte, aus denen sie zusammengesetzt sind, herkommen: diese aber in einem einzigen Körper zu bestimmen unmöglich ist, mit was Recht kann man von ihm forderen, daß er sie für alle Körper, die in der Natur existiren, hätte bestimmen sollen? Genug hat B. gethan, daß er durch seine Curve deutlich gemacht, wie zween einzige Punkte, nach verschiedener Entfernung, auch verschieden in einander wirken; zum Ueberfluße hat er noch zu erklären gesuchet, welche Verschiedenheit der Kräfte aus verschiedener Lage, und Entfernung dreyer Punkte der Materie entstehen könne. Denn aus diesem läßt sich gar leicht schließen, auf die Verschiedenheit der Wirkungen, die man in Körpern, die aus Millionen

Und also hätte ich ihnen von dem ersten Theile des Boscovichischen Werks eine Art von Auszuge gemacht, wenn sich anders von derley Schriften einen Auszug machen läßt. *)

Den zweyten und dritten Theil haben sie noch zu erwarten: im zweyten wird die Verbindung zwischen den Kräften, und den Distanzen genauer betrachtet, und im dritten die Theorie auf die Naturlehre, und Mechanick angewendet.

lionen und Millionen der Punkte bestehen, wahrnimmt. Hat aber der Herr Recensent das Geheimniß gefunden, sowohl die Anzahl, als die Lage, und die Entfernung der Punkte in einem jeden Körper zu bestimmen, so mag er es entweder dem P. Boscovich, oder der gelehrten Welt kund thun, und sie werden ihm viel Dank schuldig wissen.

*) Es läßt sich immer leichter von einer Wochenschrift, von einem dramatischen Stücke, oder von einem anderen Gedichte ꝛc. als von einem systematischen Werke einen Auszug lieferen. Wenn es aber nicht thunlich, wer heißt denn Auszüge machen: die Liebe zur Wahrheit, oder zur Kritik?

Zweyter Brief. *)

Beynahe dürfte es mich reuen, daß ich ihnen versprochen, mit dem Auszuge aus dem Werke des Pater Boscovich fortzufahren. Der zweyte Theil des P. B. enthält die Anwendung der Hypothese **) auf die Mechanick. Nehmen sie mit einigen der wich-

*) Aus den Briefen die neueste Litteratur betreffend der 45.

**) Bisher hat es System geheißen, nun heißt es Hypothese: ich will glauben, der Herr Verfasser habe beyde Worte in dem nämlichen Verstande genommen, obgleich dieses nicht allzu bestimmt geredet heißt. Kurz B. hat nichts zum Voraus angenommen, das er nicht bewiesen, folglich ist sein System keine Hypothese.

wichtigsten Stellen verlieb, die sich mit Worten am füglichsten ausdrücken lassen; viele sind ohne Figuren nicht verständlich zu machen: meine Briefe aber möchte ich nicht gerne mit mathematischen Zeichnungen auszieren. Sie werden sich der Linie der Kräfte noch zu entsinnen wissen, auf welchen die Hypothese des P. B. beruhet. *)

*) Beruhet? wie doch? beruhet wohl auf einer Erklärung oder Erläuterung ein System? oder ist wohl die Curve der Grund des Boscovichischen Systems? so geht es, wenn man Recensionen macht von derley Schriften, die ein Bißchen mehr Mühe forderen, diese aber sich gereuen läßt. Erlauben sie mir, mein Herr, daß ich ihnen sagen darf, was der Grund der Boscovichischen Theorie ist. Es ist Vernunft, und Erfahrung. Daß seine Punkte in den mindesten Entfernungen zurückstossende Kräfte haben müßen, beweiset er nicht aus seiner Curve, sondern aus jenen Gründen, welche ich schon oben angeführet habe, daß in grösseren Entfernungen eben diese Kräfte anziehend werden, beweiset er so, wie

Sie werden sich erinneren, daß die Axe die Entfernungen, und die Ordinaten die Kräfte vorstellen, die jeder Entfernung zukommen. Die Linie, welche alle diese Or-

dina-

wie alle Newtonianer das Gesetz der allgemeinen Schwere beweisen: daß sie endlich in mittleren Entfernungen abwechseln, bald zurückstossend, bald anziehend seyn, beweiset er aus mannigfältigen Erscheinungen in der Natur, welche uns Gährungen, Aufbrausungen, Anschießungen der Salze in Krystallen, Auflösung flüßiger Materien in Dünste, wechselweise Durchlassung und Reflectirung der Lichtstralen, und dergleichen andere, an die Hand geben. Die Curve tauget eigentlich nur dahin, daß man sich desto leichter einen Begriff davon machen kann. Sollten sie fürderhin, mein Herr, von derley Werken, als das Boscovichische ist, Lust haben, einen Auszug zu machen, so wäre mein beßt meynender Rath; sie möchten sich Mühe geben, zuvor das ganze Werk einzusehen, und nicht Stücke für Stücke lesen, und alsogleich recensiren; eine solche Recension muß nothwendig mangelhaft werden, und ihrem Verfasser wenig Ehre machen.

dinaten umschränkt, macht verschiedene Wendungen bald neben der Axe her, bald durch dieselbe; daher die Kräfte bald ab- bald zunehmen, bald anziehend, bald zurückstossend werden, in denjenigen Punkten aber, wo die Linie die Axe durchkreuzet, werden die Kräfte dem Zero gleich. Herr B. nennet diese Durchkreuzungspunkten die Schranken: in der Entfernung dieser Schranken erlangen die Punkte der Materie keine neuen Kräfte, weil hier die Ordinaten verschwinden. Wenn also die Punkte, indem sie in die Schranken eintreten, keine respective Geschwindigkeit haben, und folglich respective ruhen, so beharren sie in diesem Zustande, bis sie von einer anderen Kraft aus ihrer Lage verrückt werden; haben sie aber bey ihrem Eintritte in die Schranken irgend eine respective Geschwindigkeit gehabt, so verlassen sie die Schranken mit dieser Geschwindigkeit, und gerathen in eine Gegend, wo sie nach Beschaffenheit der Ordinaten, entweder verminderet, oder vermehret wird. Die Quadrate von dieser Ver-

mehrung, oder Verminderung der respectiven Geschwindigkeit verhalten sich, wie Herr B. beweiset, so wie die Räume, welche die Ordinaten in ihrer allmäligen Fortrückung beschrieben haben, wenn man nämlich die Summa der positiven Räume, von der Summa der negativen, oder diese von jener abziehet.

Sie sehen, daß Herr B. eine Kraft der Trägheit zugeben müsse, *) ob er gleich derselben

*) Hier bin ich wieder nicht eins mit ihnen, mein Herr! das müssen gefällt mir nicht. Denn, was sagen sie dazu, wenn ich ungeacht, daß ich das Boscovichische System annehme, dennoch keine Kraft der Trägheit zugebe, wenigst, wenn man sie so versteht, wie sie insgemein verstanden wird? Ich lasse Kräfte in den Punkten der Materie zu, solche Kräfte, welche auf die Bewegung abzielen, und Vermöge welcher die Punkte sich selbst bewegen, so bald sie von anderen zu einer gewissen Geschwindigkeit, und Richtung bestimmet werden, welches durch die verschiedene Lage, und Entfernug dieser anderen Punkte geschehen kann. Sie werden denn zwar immer sich

selben mit keinem Worte gedenket. Seine Punkte bleiben entweder in Ruhe, oder behalten die Geschwindigkeit, die sie einmal besitzen, so lange, bis andere hinzukommende Kräfte ihren Zustand veränderen. Herr B. muß also das erste Newtonische Gesetz der Bewegung völlig in sein System aufnehmen, dieses lautet: ein jeder in Bewegung gesetzte Körper wird sich mit eben der Geschwindigkeit

sich zu bewegen bemühen, ohne daß doch eine Bewegung erfolget, so lange sie nicht zu einer gewissen Richtung, und Geschwindigkeit, die sie ihnen selbst nicht geben können, weil sie unter der einen, und anderen nicht wählen können, determiniret werden: haben sie aber von anderen Punkten dieselben erlanget, so werden sie durch ihre eigenen Kräften fortfahren, so immer weiter zu gehen, so lange sie nicht von neuen ganz anders liegenden Punkten, zu einer anderen Geschwindigkeit, und Richtung bestimmet werden. Es ist denn meines Erachtens weder zur respectiven Ruhe, noch zur Bewegung, nach dem einmal angetretenen Wege, eine besonde-

keit nach einerley Richtung unendlich fortbewegen, wenn sein Zustand nicht von neuen hinzukommenden Kräften veränderet wird. Nur daß nach dem System des Paters die Entfernung allein allezeit hinreichend ist, dem bewegten Körper neue Kräfte zu ertheilen, und seine Geschwindigkeit bald zu vermindern, bald zu vermehren, bald so gar in eine entgegen gesetzte Geschwindigkeit zu verwandlen. Damit aber wird der Allgemeinheit des Gesetzes nichts benommen. Die Punkte, und Theile der Materie müssen immer noch an,

und

sondere Kraft der Trägkeit vonnöthen. Die übrigen Erscheinungen aber betrefend, welche man sonst der Kraft der Trägheit zu zuschreiben pflegte, lassen sich alle erstlich durch die zurückstossende Kräfte, zweytens durch die Kraft des Zusammenhanges, drittens durch das Gewicht der Körper, daß der Maße allemal proportional ist, viertens endlich durch die Reibung, welche einen Körper in seiner Bewegung auf einer Fläche hinderet, erklären. Lesen sie hierüber Biwald Phys. Gen. Sect. 2. Art. 8. n. 272. nach, da alles weitläufiger ausgeführet ist.

und für sich gegen Ruhe, und Bewegung gleichgültig seyn; das heißt, sie müßen, wie man sich auszudrücken pflegt, eine Kraft der Trägheit besitzen. Ich möchte wissen, warum Herr B. von dieser Kraft geschwiegen, oder wie er sie aus seiner Hypothese herleitet? *)

Die Beschaffenheit der krummen Linie giebt dem Herr B. Gelegenheit, einige allgemeine Eigenschaften derselben fest zu setzen, unter welchen folgende in seinem Systeme die fruchtbaresten sind.

Die vorhin erwehnte Schranken sind von zweyerley Art; denn entweder waren die Kräfte vorher zurückstossend, und werden nachher anziehend, oder waren vorher anziehend, und werden hernach zurückstossend, und man siehet leicht, daß diese beyden Arten, so lange

*) Gedulden sie sich hier ein Bißchen, mein Herr! sie werden besser unten Gelegenheit haben, das, was sie gern wissen möchten, zu finden, und hierüber ihre Kritik zu geben: es scheint hier schon wieder, daß sie ihren Auszug zu machen schon angefangen, ehe und bevor sie das ganze Werk des P. Boscovichs durchgelesen haben.

ge die Curve sich durch die Axe schlängelt, beständig mit einander abwechseln müssen: beyde kommen darinn übereins, daß, wenn zween Punkte sich in der Entfernung eines von diesen beyden Schranken in respectiver Ruhe befinden, sie in diesem Zustande beharren müssen. Wenn sie aber aus dieser respectiven Ruhe verrücket werden, so werden sie in den Schranken von der ersten Art, ihrer ferneren Verrückung widerstehen, und sich bestreben in ihren vorigen Stand zurück zu kehren; in den Schranken von der zwoten Art aber, werden sie sich immer mehr, entweder einander näheren, oder von einander entfernen; denn, wenn ihre Entfernung vermindert wird, so werden sie sich in dem ersten Falle einander wiederum zurückstossen, und ihrer ferneren Näherung widerstehen; in dem letzteren Falle aber werden sie sich mit vermehrter Kraft einander näheren. Wird hingegen ihre Entfernung vermehret, so erfolgt das Gegentheil; denn in dem ersten Falle gerathen sie in die Gegend der anziehenden

Kräfte,

Kräfte, und kehren folglich in ihre erste Lage zurück; in dem zwoten Falle aber werden die Kräfte zurückstossend, daher sie sich immer mehr entfernen. Herr B. nennet die Schranken von der ersten Art, die Schranken des Zusammenhängens, die von der zwoten Art aber, die Schranken des nicht Zusammenhängens; und sie können sich leichtlich vorstellen, wie sehr ihm diese verschiedene Schranken in der Anwendung seines Systems auf die Naturlehre dienen werden. Der Herr B. hält sich auch ziemlich lange bey der Betrachtung derselben auf, und beweiset *) so gar aus selben, daß sich die Punkte der Materie in gewissen Fällen beständig schwingen, das ist, sich wechselweise einander

*) Schon wieder, beweiset. Doch es ist der nämliche Fehler, den wir schon oben bemerket; weil er aber so oft kömmt, muß man ihn öfters ahnden. Nein! Herr! er beweiset auch hier nicht, sondern erkläret nur, und macht begreiflicher die Wirkung jener Kräfte, die aus einer solchen Lage der Punkte entstehen können, und müssen.

der näheren, und von einander entfernen müssen, welches alles ihm, wie er verspricht, in Erklärung der Naturbegebenheiten von unsäglichen Nutzen seyn wird. Er will das Gähren und Aufbrausen, die Bewegung der Lichtstrahlen, die Natur der elastischen, und weichen Körper, und so weiters, aus der Zusammensetzung dieser verschiedenen Arten von Bewegungen erklären, welches er aber hier nur gleichsam berühret; die weitere Ausführung davon verspart er sich bis auf den dritten Theil.

Der Pater kömmt hierauf zu dem Systeme dreyer Punkte, die in einander wirken, welche Materie ihm zu einigen sinnreichẽ Speculationen *) Anlaß gab, je schwieriger aber die Lehre von den wechselweisen Wirkungen dreyer Körper überhaupt ist, desto mehr verdienet Herr B. hierüber an dieser Stelle selbst nachgele-

sen

*) Diese Speculationen so sinnreich sie sind, so gut lassen sie sich auf die Naturlehre anwenden, und so nützlich sind sie, das folgende begreiflicher zu machen.

sen zu werden. Erlauben sie also, daß ich sie ganz überschlage, und zur Betrachtung der zusammengesetzten Massen komme. Sie werden vermuthlich gern erfahren wollen, wie Herr B. die gemeine Gesetze der Bewegung mit seiner Hypothese vereiniget; denn, da er eine neue Theorie der Bewegung zum Grund legt, so muß er auch die Gesetze auf eine ihm eigene Art daraus herleiten. Wir wollen also sehen.

Wir kommen zum ersten zu den Eigenschaften des Schwerpunkts. Dieser, sagt Herr B., gehört zur Betrachtung der Maße überhaupt, ob er gleich dem Namen nach, blos für ein Eigenthum der Schwere gehalten werden sollte. Die Mechanicker sind gewohnt ihn zu bestimmen, indem sie in einer Fläche den Durchschnitt zwoer Linien suchen, die das Gleichgewicht der Flächen halten, und in einem Körper den Durchschnitt dreyer Flächen, deren jede das Gleichgewicht des Körpers hält; die sich aber nicht alle in einer einzigen Linie durchschneiden. Wenn es mit

diesem Verfahren seine Richtigkeit haben soll, sagt Herr B., so muß vorläufig erwiesen werden, daß ein jeder Körper einen Schwerpunkt habe, und daß er auch nicht mehr, als einen einzigen haben könne: kein Mechanicker aber hat sich noch bemühet, diese Sätze zu beweisen.

Man versuche es, fährt er fort, den Mittelpunkt der Größe auf eben dieselbe Weise zu bestimmen; indem man nämlich den Durchschnitt zwoer Linien sucht, die die Figur in zween Theile zerschneiden, so wird man in handgreifliche Irrthümer verfallen. Warum? es haben nicht alle Fläche einen Mittelpunkt der Größe. Wenn man also eben demselben Verfahren in Ansehung der Schwere trauen soll; so muß man bewiesen haben, daß alle Flächen, und Körper wirklich einen Schwerpunkt, und zwar mehr nicht, als einen haben.

Dieses zu beweisen, legt Herr B. folgende Erklärungen zum Grunde. Er nennet die Fläche, die einen Körper dergestalt durch-

durchschneidet, daß die Summe der Entfernungen aller Punkte, aus welchen der Körper bestehet, auf beyden Seiten gleich ist, eine Fläche von gleichem Abstand, man mag diese Entfernungen, entweder alle durch senkrechte Linien bestimmen, oder alle durch solche, die unter einem gegebenen Winkel gezogen sind; denn das Verhältniß der Gleichheit bleibt in beyden Fällen einerley; den Punkt aber, durch welchen keine geradlinigte Fläche gehen kann, ohne eine Fläche von gleichem Abstande zu seyn, nennt er den Schwerpunkt, welche Erklärung, wie wir oben erinnert, sich auf die Eigenschaft der Maße überhaupt bezieht, und erforderlichen Falls auf die Schwere angewendet werden kann. Hieraus beweiset Herr B. folgende Sätze.

1. Für jede Fläche von ungleichem Abstande, findet sich innerhalb des Körpers eine Fläche von gleichem Abstande, die ihm paralell läuft.

2. Wenn drey Flächen von ungleichem

Abstande sich nur in einem Punkte durchschneiden, so können ihnen drey andere Flächen von gleichem Abstande paralell gezogen werden, die sich auch nur in einem Punkte durchschneiden.

3. Wenn drey Flächen von gleichem Abstande sich nur in einem Punkte durchkreuzen; so sind alle übrigen Flächen, die durch denselben Punkt gezogen werden können, gleichfalls Flächen von gleichem Abstande.

4. Zwo Flächen von gleichem Abstande müssen einander durchschneiden. Unter zwo paralellen Flächen, muß also eine immer von ungleichem Abstande seyn.

Hieraus fließen die beyden Sätze ganz natürlich:

5. Daß eine jede Maße einen Schwerpunkt habe, und

6. Nicht mehr als einen einzigen Schwerpunkt haben könne.

Dieser Beweis kann, wo ich nicht irre, auch außer der Hypothese unsers Paters gültig gemacht werden. Denn will man nicht,

wie

wie Herr B. alle Körper aus Punkten zusammensetzen, so hat man nun statt der Entfernungen der Punkte, die Momente, oder das Produkt der Maße in die Entfernung zu nehmen; und die Erklärungen sowohl, als die daraus gezogene Folgerungen behalten ihren Werth.

Jedoch mich dünkt; man könnte in Ansehung der Schwere ins besondere, mit weit geringeren Kosten beweisen, daß jede Maße einen Schwerpunkt haben müsse. *) Ich würde nur folgende beyde an sich deutliche Grundsätze voraus schicken.

 1. Eine

*) Es läßt sich eben nicht läugnen, mein Herr! daß der nämliche Satz auf verschiedene Weise sich demonstriren lasse; und ein jeder hat die Freyheit, die jenige zu wählen, die ihm besser einleuchtet. Mich betreffend, muß ich ihnen gestehen, daß jene des P. B. etwas studirter scheinet, als die ihrige, unterdessen war sie nicht ohne Nutzen: sie hat ihnen Gelegenheit gegeben, einer anderen nachzudenken, welche leichter, vielleicht aber nicht so allgemein ist.

1. Eine jede Maße kann durch eine geradlinigte Fläche in zween gleich schwere Theile durchschnitten werden. Denn man lasse sie von einer geradlinigten Fläche in ungleich schwere Theile durchschneiden, so wird der eine Theil leichter, der andere aber schwerer seyn. Man lasse ferner diese Fläche innerhalb des Körpers sich dergestalt fortbewegen, daß sie sich selbst beständig paralell bleibt; so wird irgendwo das Verhältniß der Theile sich umkehren, der schwerere Theil leichter, und der leichtere schwerer werden. Daher müssen sich die beyden Theile auch irgendwo vollkommen gleich schwer seyn. — Dieser Beweis gilt mit gehöriger Veränderung, sowohl von Flächen, und Linien, als von Körpern; sowohl in Ansehung der Größe, als in Ansehung der Schwere.

2. Wenn man blos die Schwere zu betrachten hat; so kann man von der Ausdehnung abstrahiren, und annehmen, als wenn die Schwere des ganzen Körpers in der Fläche concentrirt wäre, die ihn in gleich schwe-

re Theile zerschneidet. Auf gleiche Weise kann man die Fläche, als in dem halbirenden Punkte concentrirt betrachten, wenn man unter dem, was halbirt werden soll, nicht die Größe, sondern die Schwere verstehet.

Fließt nun nicht hieraus deutlich, daß jede Maße einen Schwerpunkt haben müsse? und siehet man nun nicht die Ursache, warum das Verfahren, dessen sich die Mechanicker bedienen, den Schwerpunkt zu finden, alsdenn nicht Stich hält, wenn man den Mittelpunkt der Größe dadurch heraus bringen will? die Schwere läßt sich ihrer Natur unbeschadet, concentriren; daher muß es eine Fläche geben, in welche der Körper, eine Linie, in welche die Fläche, und endlich ein Punkt, in welche die Linie, und folglich der ganze Körper in Ansehung seiner Schwere concentrirt werden kann: aber die Größe kann von der Ausdehnung nicht getrennt werden. Der zweyte Satz, daß eine jede Maße nicht mehr, als einen einzigen Schwerpunkt habe, ließe sich eben so leichte beweisen;

wenn dieser Brief nicht mehr bestimmet wäre, sie des Herrn B. als meine eigene Gedanken wissen zu lassen. Kommen sie also zu unserm Pater zurück.

Es ist bekannt, daß die Wirkung der zusammengesetzten Kräfte durch die Diagonal-Linie bestimmet werde. Herr B. will diesen Satz auf eine allgemeinere Art erweisen, als insgemein zu geschehen pflegt. Er sagt, jede Kraft verrichtet in der Zusammensetzung ihre Wirkung nach eben der Richtung, und mit eben der Geschwindigkeit, mit welcher sie außer der Zusammensetzung gewirkt haben würde. Um nun eine zusammengesetzte Wirkung auszumessen, hat man nur anzunehmen, die Kräfte hätten nicht zugleich, sondern eine nach der anderen gewirkt, und in diesem Falle die Geschwindigkeit sowohl, als die Richtung einer jeden zu bestimmen. Der Ort, an welchen sie den Körper nach dieser Voraussetzung endlich gebracht haben würden, ist eben derselbe, an welchen sie ihn führen, wenn sie alle zugleich wirken, und die

Linie, welche von diesem Punkte, bis auf den Punkt, wo sich die Bewegung angefangen, gezogen werden kann, bestimmt die zusammengesetzte Richtung sowohl als Geschwindigkeit. Wenn zwey Kräfte zugleich wirken; so macht diese Linie die Diagonale aus, und in diesem Falle kömmt die Methode des Herrn B. mit der gemeinen Weise überein. Allein wenn mehrere Kräfte zugleich wirken, ist man auch nach der Methode des Paters, der Weitläuftigkeit überhoben, der Kräfte immer zwey und zwey zusammen zu setzen, und so viele Diagonale zu ziehen. Man läßt die Kräfte eine nach der anderen wirken, und suchet den Ort, dahin sie ihn zu letzt bringen würden. Dieser bestimmt sowohl die Richtung, als die Geschwindigkeit.

Eben desselben Kunstgrifs, die Kräfte, die zu einer Zeit wirken, nach und nach wirken zu lassen, bedienet sich Herr B. den berühmten Newtonischen Lehrsatz von der Ruhe, oder gleichförmigen Bewegung des Schwerpunkts, auf eine so allgemeine, als

leichte Art zu beweisen. Den Satz drückt er nach seiner Hypothese folgender Gestalt aus. Wenn eine Menge Punkte, in einer jeden Lage gegen einander gewisse Maßen Materie ausmachen, und nicht nur gewisse Geschwindigkeiten und Richtungen haben: sondern noch nebendem mit gewissen Kräften dergestalt wechselweise in einander wirken, daß je zween und zween Punkte auf entgegen gesetzte Seiten gleiche Wirkungen äußeren (æqualiter agant in plagas oppositas) so wird der allgemeine Schwerpunkt des ganzen Systems entweder ruhen, oder in einer Linie sich gleichförmig fortbewegen, nicht anders, als wenn die Punkte gar nicht wechselweise in einander gewirkt hätten. Der Beweis hievon ist für meinen Raum zu weitläuftig. *)

Sie sehen leicht, mein Herr! daß Herr B. nun bald Land gewinnt. So bald er diesen Lehrsatz des Newtons erwiesen; so folgeret er daraus, daß die Quantität der Bewegung nach einer Direktion beständig einerley,

wie

*) Theoriæ P. 2. n. 256.

wie nicht weniger, daß die Wirkung der Gegenwirkung gleich sey, und es ist bekannt, daß man nur einen von diesen Grundsätzen anzunehmen hat, um alle Gesetze der Bewegung für den Stoß der Körper daraus herzuleiten. Zwar den Satz, daß in zween Punkten Wirkung, und Gegenwirkung sich gleich seye, hat Herr B. zum Behufe des Newtonischen Lehrsatzes ohne Beweis angenommen, und zum Voraus gesetzt. Die wechselweise in einander wirkende Kräfte, mit welchen er die Punkte beseelet, wirken in binis quibuscunque punctis æqualiter in plagas oppositas, das heißt, die Wirkung ist der Gegenwirkung beständig gleich. Alles, was Herr B. nunmehr, ohne einen fehlerhaften Zirkel im Schließen zu machen, aus dem Newtonischen Lehrsatze folgern kann, ist dieses; daß die Gleichheit der Wirkung, und Gegenwirkung auch in Maßen, das heißt, in ganzen Haufen von Punkten Statt finden müsse; so bald man sie in Ansehung zweyer einzelnen Punkte als ausgemacht zum Grunde

de legt. Da er aber auf diesen Satz die Gesetze der Bewegung für den Stoß der Körper gründet; so wäre es vielleicht besser gewesen, ihn mit Newton *) aus der Erfahrung anzunehmen, um die Gesetze der Bewegung auf keine willkührliche Voraussetzung zu stützen. **) Jedoch ich will ihnen im Urthei-

*) Phil. nat. princ. Lex III.

**) Mich wundert sehr, mein Herr! daß sie hier eine Probe von der Gleichheit der Wirkung, und Gegenwirkung von Herrn Boscovich verlangen, ja ihm zur Last legen, daß er die Gesetze der Bewegung auf eine willkührliche Voraussetzung stütze; da doch einem jeden, der nur das Boscovichische System obenhin angesehen, schon einleuchten muß, daß dieser Satz ganz natürlich, und ungezwungen von selbst aus seiner Theorie fließt. Boscovich läßt einfache, und vollkommen gleiche Punkte, als Anfangsgründe der Körper zu: er beweiset, daß diese einfachen Punkte Kräften haben, deren Wirkungen von gewissen Entfernungen abhangen. Setze man nun zween Punkte A und B, die Entfernung sey eine solche, daß ihre Kräfte zurückstossend wirken,

theilen nicht zuvor kommen. Ich fahre also fort zu erzehlen.

Daß Herr B. keine vollkommen harte Körper zugiebt, därfte sie nicht wundern, da nach seinem Systeme die Punkte, aus welchen der Körper besteht, sich allezeit näher kommen, und niemals berühren können. Er giebt aber auch keine vollkommen weiche, oder elastische Körper zu, und theilet die natürliche Körper blos in unvollkommen weiche, und elastische ein; weil die unvollkommen harten doch entweder weich, oder elastisch seyn müssen.

ken, so wird A den Punkt B, und B den Punkt A zurücktreiben, weil beyde Punkte von eben der nämlichen Natur sind, ihre Kräfte gleich, und in dieser Lage zurückstossend wirken; sind sie aber also entfernet, daß sie einander anziehen, so wird mit der nämlichen Kraft der Punkt A den Punkt B anziehen, mit welcher der Punkt B den Punkt A anziehet. Ist es nun von den Punkten erwiesen, so hat es, wie sie selbst, mein Herr! anmerken, von Maßen eben keine besondere Beschwerniß, weil diese nichts anders, als ein Haufe der Punkte sind.

müssen. Wie diese verschiedene Arten von Körper aus seinen Punkten entstehen können, werden wir im dritten Theile erfahren.

Was nun den senkrechten Stoß der Körper betrift; so erfolget nach der Hypothese des Herrn B. alles eben so, wie nach der gemeinen Lehre, nur daß sich die Körper nicht völlig berühren.

Herr B. glaubt, die Bewegung der Körper, die sich einander näheren, erscheine blos den Sinnen gleichförmig zu seyn, in der That aber nehme sie unmerklich ab, und indem sie sich sehr nahe kommen, werde die Geschwindigkeit durch die vermehrte Zurückstossungskraft so sehr verminderet, bis zween weiche Körper ihre Figur veränderen; das ist, in den Theilen, welche sich zu berühren scheinen, eine Geschwindigkeit rückwärts erlangen, im ganzen aber neben einander ruhen; zween vollkommen elastische, wenn solche möglich wären, mit eben der Geschwindigkeit, und unvollkommen elastische mit einer geringern Geschwindigkeit sich von einander entfernen, als sie sich genäheret haben. Beym

Beym schiefen Anstoße der Körper betrachtet man nach der gemeinen Methode, die Linie der Bewegung, als eine Diagonale, und löset sie in die beyden Seiten des Parallelograms auf. Die Idee von der Auflösung der Bewegung, sagt Herr B., macht einige Schwierigkeit. Man kann ihr zwar die Richtigkeit nicht vollig absprechen, man begreifet aber nicht so leicht, wie eine einzige Kraft in zwo andere aufgelöset werden soll, deren jede öfters größer ist, als sie selbst; denn je stumpfer der Winkel angenommen wird, desto kleiner ist die Diagonale in Verhältniß gegen jede der Seiten. Nach seiner Hypothese findet diese Schwierigkeit nicht Statt, denn ihm stehen so viel Kräfte zu Gebote, als er deren bedarf. *)

Wir

*) Nein, mein Herr! es stehen ihm nicht mehr Kräfte zu Gebothe, als aus seinem Systeme nothwendig folgen müssen. Wenn sie sich Mühe gegeben hätten, sein System zu studieren (denn einmal es braucht mehr als lesen, um es gründlich zu verstehen) und nicht nur Mühe,

Wir wollen den einfachsten Fall betrachten, wo man nach der gemeinen Methode zur Auflösung der Kraft seine Zuflucht nehmen muß. Dieser ist, wenn ein Körper unter einem schiefen Winkel an eine unbewegliche Fläche stößt. Hier findet die gemeine Methode eine Zertrennung der Kraft in zwo andere, davon eine der Fläche paralelle läuft, die andere aber auf selbe senkrecht stehet. Die senkrechte Kraft, sagt man, wird durch den unbeweglichen Widerstand gehoben, die paralelle hingegen findet keinen Widerstand, und bleibet nach dem Stoße unverändert. Herr B. schreitet ohne Auflösung zum Werke. Er schließet also, wäre der Körper, welcher sich der unbeweglichen Fläche näheret, vollkom-

men

he, es obenhin zu recensiren, so hätten sie derley Ausdrücke mäßiger angebracht. Mein Herr! warum wagen sie sich nicht an seine Beweise, und an die Gründe, die er anführt, sein System zu bestärken? scheinen sie ihnen allzu geringe zu seyn: warum zeigen sie nicht ihre Schwäche? waren sie aber überzeugend? warum spassen sie nur?

men weich; so würde er von der Zurückstos- sungskraft der Fläche so lange zurückgetrieben werden, bis er sich ihr nicht mehr näheren, das heißt, bis er neben der Fläche paralell fortlaufen wurde. Diese Bewegung in der Paralelle neben der Fläche ist aus der Bewegung des Körpers von dem Stoße (welche unverändert bleibt) und aus der Zurückstossungskraft der Fläche zusammen gesetzt. Könnte der Körper vollkommen elastisch seyn, so würde die Entfernungskraft, die er durch die annäherung erlanget, zweymal so groß seyn, als die jenige, welche ein weicher Körper erlanget. Diese mit der Kraft von dem Stoße zusammen gesetzt, treiben den Körper unter einem Winkel von der Fläche zurück, der dem Einfallungswinkel völlig gleich ist. Ist aber der Körper nicht vollkomen elastisch; so muß der Einfallungs-Winkel größer seyn, als der Winkel, unter welchem der Körper zurückprallet, und so erfolget ohne Auflösung der Kräfte, alles völlig so, wie nach der gemeinen Methode.

Eben dadurch suchet Herr B. den be-

kannten Bernoullischen Beweis für die Leibnizische Ausmessung der Kräfte zu widerlegen. Bernoulli beweiset, daß ein Körper, der sich mit der Geschwindigkeit = 2 bewegt, vier anderen Körpern die Geschwindigkeit = 1, mittheilen kann, und schließt hieraus, daß sich die lebendige Kräfte, wie die Quadrate der Geschwindigkeiten verhalten müssen. Nach Herrn B. Hypothese aber ist die Folge ungegründet. Es ist nicht die erste Geschwindigkeit des Körpers = 2, die sich durch die Auflösung gleichsam vervielfältiget, und Geschwindigkeiten hervorgebracht haben sollten, welche zusammengenommen ihrem Quadrate = 4 gleichen; sondern es sind neue Kräfte, die durch die Annäherung der Körper entstanden sind. Daher ist aus derselben für das Maß der vorigen Kräfte nichts zu schließen.

Im übrigen kann sich, nach dem System des Herrn B. der vorhin erwähnte Körper der unbeweglichen Fläche niemals in einer geraden Linie näheren, sondern in einen solchen Aste von einer krummen Linie, die mit den

Sinnen

Sinnen von den geraden nicht unterschieden werden kann, wenn er der Fläche nahe kömmt, so wird die Zurückstossungskraft größer, daher nimmt die Krümmung zu, bis der Körper in einem anderen Äste von der Fläche zurückfährt, der abermals mit den Sinnen nicht unterschieden werden kann.

So viel von dem zweyten Theil dieser Philosophischen Schrift. Ich weiß nicht, wie bald ich den dritten Theil werde nachholen können. Herr B. hat dem Werke auch einige speculative Dissertationen angehängt, von welchen ich ihnen, so bald es meine Zeit zuläßt, gleichfalls Rechenschaft geben werde. *)

*) So beschließt der Herr Recensent den zweyten Theil der Boscovichischen Theorie, und weil es ihm viel zu schaffen gab, läßt er alles übrige aus, was B. von der Refraktion, und Reflexion des Lichts, von den absoluten und respectiven Kräften der über schief liegende Flächen herab fallenden Körper, von dem Mittelpunkte des Gleichgewichts, und dem Gleichgewichte selbsten, aus seinen vorher bestimmten Grundsätzen folgeret. Es wäre überhaupt dem Herrn Recensenten nichts so sehr zu wünschen gewesen, als ein Bißchen mehr Geduld und Ueberlegung.

(Die Fortsetzung folgt.)

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Zallinger zum Thurn, Jakob Anton <<von>>,

Anmerkungen über den Auszug, und die Kritik eines berlinischen Herrn Recensenten das Boscovichische System betreffend Herausgegeben, als auf der kaiserl. königl. vorderösterreichischen hochen Schule zu Freyburg einigen die Magisterwürde in der Weltweisheit ertheilt wurde im

[Freiburg im Breisgau] [1772]

Phys.g. 7 m-1
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10130309-7
VD18 13768859